

AP20 Rec'd PCT/PTO 13 JUL 2006

Leistungsverzweigtes Getriebe

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein leistungsverzweigtes Getriebe, welches einen Variator umfasst gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Derartige Getriebe umfassen beispielsweise stufenlos verstellbare Reibradvariatoren, welche mindestens zwei Torusscheiben mit toroidförmigen Laufflächen aufweisen, zwischen denen Rollkörper abrollen. Reibradvariatoren weisen neben der stufenlosen Übersetzungsänderung eine hohe Drehmomentkapazität auf.

Aus der DE 196 29 213 A1 ist ein Getriebe bekannt, welches in zwei Leistungsbereichen betrieben werden kann. Die wesentlichen Bestandteile dieses bekannten Reibradgetriebes sind ein stufenlos verstellbarer Reibradvariator mit zwei paarweise zusammenwirkenden toroidförmigen Laufflächen, eine Vorgelegewelle sowie ein Summierungsgetriebe. Hierbei ist im unteren Bereich (LOW) eine Leistungsverzweigung vorgesehen. Die Antriebsleistung wird von der Antriebswelle über eine Übersetzungsstufe an die Vorgelegewelle und anschließend an das stufenlos verstellbare Getriebe (Reibradvariator) geleitet, welches abtriebsseitig mit dem Summierungsgetriebe verbunden ist. Über einen zweiten Leistungszweig wird die Antriebsleistung über die Vorgelegewelle und eine Übersetzungsstufe direkt in das Summierungsgetriebe geleitet, wo die Leistung beider Leistungszweige aufsummiert und an die Abtriebswelle weitergeleitet wird.

Im zweiten Leistungsbereich (HIGH) dieses bekannten Getriebes wird die Antriebsleistung über eine Übersetzungsstufe auf die Vorgelegewelle und

BEST AVAILABLE COPY

anschließend auf das stufenlos verstellbare Getriebe geleitet. Ein weiterer Leistungsanteil ist in diesem Fall nicht vorgesehen.

Aus der DE 197 03 544 A1[✓] der Anmelderin ist ein weiteres Getriebe bekannt, bei dem eine Leistungsverzweigung vorgesehen ist und ein stufenlos verstellbares Getriebe, insbesondere ein Getriebe mit paarweise zusammenwirkenden, toroidförmigen Laufflächen (Reibradgetriebe) eingesetzt wird. Auch dieses bekannte Getriebe weist eine Zwischen- bzw. Vorgelegewelle auf, um die gewünschte Leistungsverzweigung zu ermöglichen.

Aus der EP 1 253 350 A2[✓] ist ein leistungsverzweigtes Zweibereichsgetriebe der eingangs genannten Art bekannt, bei dem zur Erhöhung des Gesamtwirkungsgrades im Overdrive ein Gang geschaltet wird, bei dem keine Leistung über den Variator fließt, da der Variator in der Regel einen schlechteren Wirkungsgrad als formschlüssige Kraft- bzw. Momentenübertragungseinrichtungen. Hierbei umfasst das Getriebe einen zweizügigen Toroidvariator, einen Planetensatz enthaltendes Summierungsgetriebe und einen Planetensatz, der als Umkehrgetriebe dient, die in dieser Reihenfolge in Kraftflussrichtung hintereinander angeordnet sind.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Getriebeschema für leistungsverzweigtes Getriebe, umfassend einen Variator, anzugeben, welches eine große Flexibilität bezüglich der Einbauraumanforderungen und einen hohen Wirkungsgrad aufweist.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Patentansprüche 1 und 3 gelöst. Weitere Ausgestaltungen und Vorteile gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Demnach wird ein leistungsverzweigtes Getriebe mit einem Variator, einem einen Planetensatz umfassenden Variatorabtriebsgetriebe und einem weiteren Planetensatz vorgeschlagen, wobei der weitere Planetensatz in Kraftflussrichtung vor dem Variator geschaltet als Aufteilungsgetriebe und in Kraftflussrichtung hinter dem Variator geschaltet als Summierungsgetriebe für die Leistungszweige dient, bei dem das Variatorabtriebsgetriebe, der Variator und der weitere Planetensatz koaxial angeordnet sind und wobei die räumliche Anordnung von Variatorabtriebsgetriebe, Variator und Planetensatz in Richtung Abtrieb durch eins der folgenden Schemata gegeben ist:

Variator - Variatorabtriebsgetriebe - Planetensatz;

Variator - Planetensatz - Variatorabtriebsgetriebe;

Planetensatz - Variator - Variatorabtriebsgetriebe;

Planetensatz - Variatorabtriebsgetriebe – Variator;

Variatorabtriebsgetriebe – Planetensatz – Variator;

Variatorabtriebsgetriebe – Variator – Planetensatz.

Hierbei kann durch die Verwendung des einen Planetensatz enthaltenden Variatorabtriebsgetriebes die Koaxialität der Getriebekomponenten gewährleistet werden; dadurch ist keine Vorgelegewelle erforderlich, um die Variatorleistung auf den Abtrieb zu übertragen.

Der Variator kann als Toroid- bzw. Reibradvariator (Single oder Double Cavity, d.h. mit einem oder mit zwei Torusscheibenpaaren), als Band- oder Kettenvariator oder auch als stufenloses Hydrostatgetriebe ausgebildet sein.

Bei einem Double Cavity (zweizügigen) Toroidvariator mit zwei Torusscheibenpaaren ergeben sich gemäß der Erfindung folgende weitere räumliche Anordnungsmöglichkeiten:

Scheibenpaar - Variatorabtriebsgetriebe - Scheibenpaar - Planetensatz;

Scheibenpaar - Planetensatz – Scheibenpaar - Variatorabtriebsgetriebe;

Variatorabtriebsgetriebe - Scheibenpaar - Planetensatz - Scheibenpaar; und

Planetensatz - Scheibenpaar - Variatorabtriebsgetriebe - Scheibenpaar.

Im Rahmen weiterer Varianten eines erfindungsgemäßen Getriebes, bei denen welche eine Vorgelegewelle achsparallel und achsversetzt zum Variator vorgesehen ist, wird über die Vorgelegewelle durch zumindest eine Stirnradstufe und/oder zumindest einen Riemen- bzw. Kettenradantrieb die Leistung des Variators auf den Abtrieb des Getriebes geleitet, wobei das Variatorabtriebsgetriebe entfällt. Hierbei ergeben sich erfindungsgemäß folgende räumliche Anordnungsmöglichkeiten der Stirnradstufen oder Riemen- bzw. Kettenradantriebe, des Variators und des Planetensatzes:

Variator – Stirnradstufe - Stirnradstufe - Planetensatz;

Variator – Stirnradstufe - Planetensatz -Stirnradstufe; und

Planetensatz - Variator – Stirnradstufe - Stirnradstufe.

Bei einem Double Cavity (zweizügigen) Toroidvariator mit zwei Torusscheibenpaaren ergeben sich gemäß der Erfindung folgende weitere räumliche Anordnungsmöglichkeiten:

Scheibenpaar – Stirnradstufe - Scheibenpaar - Stirnradstufe - Planetensatz;

Planetensatz - Stirnradstufe - Scheibenpaar – Stirnradstufe - Scheibenpaar;
und

Scheibenpaar – Stirnradstufe - Scheibenpaar – Planetensatz – Stirnradstufe.

Vorzugsweise sind die Planetensätze als Minus-Planetensätze ausgebildet; es sind aber auch Plus-Planetensätze einsetzbar.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung sind die Getriebe vorzugsweise als Geared Neutral Getriebe (endliche Antriebsdrehzahlen bei stillstehendem Abtrieb werden ermöglicht) ausgebildet und können einen oder zwei Fahrbereiche aufweisen.

Um den Wirkungsgrad zu verbessern, kann im Overdrive ein Gang vorgesehen sein, bei dem keine Leistung über den Variator fließt. Hierbei kann es sich um einen Direktgang handeln; es ist aber auch möglich, mittels Planetenstufen oder Stirnradstufen bzw. Riemenantrieben eine weitere Übersetzung zu erzielen, welche der Übersetzung des Variators entspricht oder einen weiteren Gangsprung realisiert.

Zum Schalten des Overdrive-Ganges kann ein zusätzliches Schaltelement vorgesehen sein, wobei im Rahmen einer besonders vorteilhaften Ausführungsform, bei Zweibereichsgetrieben der Overdrive-Gang durch Schließen beider Bereichsschaltelemente bei einer bestimmten Variatorübersetzung geschaltet wird.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der beigefügten Figuren beispielhaft näher erläutert.

Es stellen dar:

Figuren 1 bis 9:

Räumliche Anordnungsmöglichkeiten von Komponenten eines erfindungsgemäß leistungsverzweigten Getriebes;

Figur 10:

Eine schematische Darstellung einer ersten bevorzugten Ausführungsform eines Getriebes gemäß der Erfindung;

Figur 11:

Eine schematische Darstellung einer zweiten bevorzugten Ausführungsform eines Getriebes gemäß der Erfindung;

Figur 12:

Eine schematische Darstellung einer weiteren bevorzugten Ausführungsform eines Getriebes gemäß der Erfindung; und

Figur 13:

Eine schematische Darstellung einer vierten bevorzugten Ausführungsform eines erfindungsgemäß Getriebes.

Figuren 1 bis 9 betreffen unterschiedliche Anordnungsmöglichkeiten, die bereits erläutert worden sind. Im folgenden werden die in Figuren 10 bis 13 gezeigten konkreten Ausführungsbeispiele beschrieben.

Gemäß Figur 10 umfasst das erfindungsgemäße Getriebe einen zweizügigen Reibradvariator 1, einen als Summierungsgetriebe dienenden Planetensatz 3 und ein Variatorabtriebsgetriebe 2, welches einen Planetensatz 9 umfasst. Das gezeigte Getriebe ist als Geared Neutral Einbereichsgetriebe

ausgebildet. Das Variatorabtriebsgetriebe 2 ist zwischen den Variatorscheibenpaaren 4, 5 und koaxial dazu angeordnet. Hierbei wird die Variatorleistung bei geschlossener Kupplung K1, welche in Kraftflussrichtung vor dem Sonnenrad 10 des Planetensatzes 9 angeordnet ist, über das Sonnenrad 10 und das Hohlrad 11 auf den Planetensatz 3 geleitet. Ein weiterer Teil der Antriebsleistung wird von der Antriebswelle 12 über den Steg 13 des Planetensatzes 9 auf den Planetensatz 3 geleitet.

Hierbei ist das Sonnenrad 10 des Planetensatzes 9 des Variatorabtriebsgetriebes 2 antriebsseitig über die Kupplung K1 mit dem Variatorabtrieb verbindbar und über das Schaltelement bzw. die Bremse KD an das Gehäuse ankoppelbar; der Steg 13 ist antriebsseitig mit der Antriebswelle 12 und abtriebsseitig mit dem Variator und dem Steg 18 des Planetensatzes 3 verbunden. Das Hohlrad 11 ist abtriebsseitig mit dem Sonnenrad 15 des Planetensatzes 3 verbunden, wobei das Hohlrad 16 des Planetensatzes 3 mit der Abtriebswelle 17 verbunden ist.

Um den Overdrive-Gang zu schalten, wird bei geöffneter Kupplung K1 das Schaltelement bzw. die Bremse KD geschlossen. Dies führt dazu, dass keine Leistung über den Variator fließt und dass das Sonnenrad 10 des Planetensatzes 9 an das Gehäuse 14 gekoppelt wird; auf diese Weise fließt die Leistung von der Antriebswelle 12 über den Steg 13 und das Hohlrad 11 des Planetensatzes 9 auf das Sonnenrad 15 des Planetensatzes 2, wo sie dann über das Hohlrad 16 auf die Abtriebswelle 17 geleitet wird. Ein weiterer Teil der Leistung wird vom Steg 13 des Planetensatzes 9 auf den Steg 18 des Planetensatzes 2 übertragen.

In Figur 11 ist ebenfalls ein als Geared Neutral Einbereichsgetriebe ausgebildete Getriebe gezeigt. Es umfasst zweizügigen Reibradvariator 1 mit zwei Variatorscheibenpaaren 4, 5, einen als Summierungsgtriebe dienenden Pla-

netensatz 3 und ein Variatorabtriebsgetriebe 2, welches einen Planetensatz 9 umfasst. Hierbei sind das Variatorabtriebsgetriebe 2 und der Planetensatz 3 koaxial zum Variator und in Richtung auf die Abtriebswelle 17 hinter dem Variator 1 angeordnet. Die Variatorleistung wird bei geschlossener Kupplung K1, die den Variatorabtrieb mit dem Sonnenrad 10 des Planetensatzes 9 des Variatorabtriebsgetriebes verbindet, über das Sonnenrad 10 und das Hohlrad 11 auf den Planetensatz 3 geleitet. Ein weiterer Teil der Antriebsleistung wird von der Antriebswelle 12 über den Steg 13 und das Hohlrad 11 des Planetensatzes 9 auf den Planetensatz 3 geleitet, dessen Hohlrad 16 mit der Abtriebswelle 17 verbunden ist.

Hierbei ist das Sonnenrad 10 des Planetensatzes 9 des Variatorabtriebsgetriebes 2 antriebsseitig über die Kupplung K1 mit dem Variatorabtrieb verbindbar und über das Schaltelement bzw. die Bremse KD an das Gehäuse 14 ankoppelbar; der Steg 13 ist antriebsseitig mit der Antriebswelle 12 und abtriebsseitig mit dem Variator 1 verbunden. Das Hohlrad 11 ist abtriebsseitig mit dem Sonnenrad 15 des Planetensatzes 3 verbunden, wobei das Hohlrad 16 des Planetensatzes 3 mit der Abtriebswelle 17 und der Steg 18 mit der Antriebswelle 12 verbunden ist.

Um den Overdrive-Gang zu schalten, wird erfindungsgemäß wie bei dem Ausführungsbeispiel aus Figur 10 bei geöffneter Kupplung K1 das Schaltelement bzw. die Bremse KD geschlossen. Dies führt dazu, dass keine Leistung über den Variator fließt und dass das Sonnenrad 10 des Planetensatzes 9 an das Gehäuse 14 gekoppelt wird; auf diese Weise fließt die Leistung von der Antriebswelle 12 einerseits über den Steg 13 und das Hohlrad 11 des Planetensatzes 9 auf das Sonnenrad 15 des Planetensatzes 3 und andererseits auf den Steg 18 des Planetensatzes 3, wo sie dann über das Hohlrad 16 auf die Abtriebswelle 17 geleitet wird.

Das in Figur 12 gezeigte Getriebe umfasst einen einzügigen Reibradvariator 1, hinter dem in Kraftflussrichtung ein Variatorabtriebsgetriebe 2, umfassend einen Planetensatz 9 und der Planetensatz 3, der als Summierungsgetriebe dient, koaxial hintereinander angeordnet sind.

Das Getriebe ist als leistungsverzweigtes Zweibereichsgetriebe ausgebildet. Hierbei ist das Sonnenrad 10 des Planetensatzes 9 des Variatorabtriebsgetriebes 2 antriebsseitig mit dem Variatorabtrieb und das Hohlrad 11 abtriebsseitig mit dem Sonnenrad 15 des Planetensatzes 3 verbunden. Ferner ist der Steg 13 des Planetensatzes 9 an das Gehäuse 14 gekoppelt. Der Steg 18 des Planetensatzes 3 ist über eine Bremse KR an das Gehäuse ankoppelbar und antriebsseitig über die Kupplung K2 mit der Antriebswelle 12 verbindbar, wobei das Hohlrad 16 mit der Abtriebswelle 17 verbunden ist. Des weiteren ist das Hohlrad 16 über eine Kupplung K1 und eine Kupplung K2 mit der Antriebswelle 12 verbindbar; der Steg 18 ist zudem über die Kupplung K1 mit dem Hohlrad 16 verbindbar.

Im ersten Bereich (LOW) wird die Kupplung K1 geschlossen und die Leistung fließt nur über den Variator 1, den Planetensatz 9 und das im Blockbetrieb umlaufenden Planetensatz 3. Im zweiten Bereich (HIGH) ist eine Leistungsverzweigung vorgesehen; hierbei wird die Kupplung K2 geschlossen, so dass die Leistung einerseits von der Antriebswelle 12 auf den Steg 18 des Planetensatzes 3 und andererseits vom Variator 1 über den Planetensatz 9 auf das Sonnenrad 15 des Planetensatzes 3 übertragen wird. Die Gesamtleistung wird über das Hohlrad 16 auf die Abtriebswelle 17 übertragen. Zum Realisieren des Rückwärtsganges wird das Schaltelement KR geschlossen.

Um den Direktgang bzw. Overdrive-Gang zu schalten, ist erfindungsgemäß in vorteilhafter Weise kein zusätzliches Schaltelement erforderlich; der Overdrive-Gang wird durch Schließen der Kupplungen K1 und K2 geschaltet,

so dass der Planetensatz angetrieben von der Antriebswelle 12 im Blockbetrieb umläuft.

Das in Figur 13 gezeigte Getriebe umfasst einen zweizügigen Reibradvariator 1 mit zwei Variatorscheibenpaaren 4, 5. Ferner ist eine achsparallel zum Variator 1 angeordnete Vorgelegewelle 6 vorgesehen, über die mittels eines zwischen den Variatorscheiben 4, 5 angeordneten Riemen- bzw. Kettenradantriebs 7 und einer Stirnradstufe 8 die Leistung des Variators 1 auf den Abtrieb des Getriebes geleitet wird. Ferner ist ein als Summierungsgetriebe dienender Planetensatz 3 vorgesehen, welcher koaxial zum Variator 1 angeordnet ist.

Hierbei ist das Sonnenrad 15 des Planetensatzes 3 mit der Abtriebswelle 17 verbunden; der Steg 18 ist antriebsseitig über die Stirnradstufe 8, die Welle 6 und den Riemen- bzw. Kettenradantrieb 7 mit dem Abtrieb des Variators 1 verbunden. Wie aus der Figur ersichtlich, ist das Hohlrad 16 über eine Bremse KR an das Gehäuse 14 ankoppelbar; antriebsseitig ist das Hohlrad 16 über eine Kupplung K1 mit der Stirnradstufe 8 verbindbar. Gemäß der Erfindung ist zwischen dem Variator 1 und dem Planetensatz 3 eine weitere Kupplung K2 angeordnet, welche das Hohlrad 16 mit der Antriebswelle 12 lösbar verbindet.

Im ersten Bereich (LOW) wird die Kupplung K1 geschlossen und die Leistung fließt nur über den Variator 1, den Riemen- bzw. Kettenradantrieb 7, die Vorgelegewelle 6 und die Stirnradstufe 8 auf den Planetensatz 3, welcher im Blockbetrieb umläuft.

Im zweiten Bereich (HIGH) ist eine Leistungsverzweigung vorgesehen; hierbei wird die Kupplung K2 geschlossen, so dass die Leistung einerseits von der Antriebswelle 12 auf das Hohlrad 16 des Planetensatzes 3 und anderer-

seits vom Variator 1 über den Riemen- bzw. Kettenradantrieb 7, die Vorgelegewelle 6 und die Stirnradstufe 8 auf den Steg 18 des Planetensatzes 3 übertragen wird. Die Gesamtleistung wird über das Hohlrad 16 auf die Abtriebswelle 17 übertragen. Zum Realisieren des Rückwärtsganges wird das Schaltelement KR geschlossen.

Um den Direktgang bzw. Overdrive-Gang zu schalten, ist erfindungsgemäß kein zusätzliches Schaltelement erforderlich; der Overdrive-Gang wird durch Schließen der Kupplungen K1 und K2 geschaltet, so dass der Planetensatz angetrieben von der Antriebswelle 12 im Blockbetrieb umläuft. In Figur 13 ist aus Vollständigkeitsgründen auch die Anfahrkupplung AK dargestellt.

Selbstverständlich fällt auch jede konstruktive Ausbildung, insbesondere jede räumliche Anordnung der Planetensätze und der Schaltelemente an sich sowie zueinander und soweit technisch sinnvoll, unter den Schutzmfang der vorliegenden Ansprüche ohne die Funktion des Getriebes, wie sie in den Ansprüchen angegeben ist, zu beeinflussen, auch wenn diese Ausbildungen nicht explizit in den Figuren oder in der Beschreibung dargestellt sind.

Bezugszeichen

- 1 Variator
- 2 Variatorabtriebsgetriebe
- 3 Planetensatz
- 4 Variatorscheibenpaar
- 5 Variatorscheibenpaar
- 6 Vorgelegewelle
- 7 Riemen- bzw. Kettenradantrieb
- 8 Stirnradstufe
- 9 Planetensatz
- 10 Sonnenrad
- 11 Hohlrad
- 12 Antriebswelle
- 13 Steg
- 14 Gehäuse
- 15 Sonnenrad
- 16 Hohlrad
- 17 Abtriebswelle
- 18 Steg

- K1 Kupplung
K2 Kupplung
KR Bremse
KD Kupplung
AK Anfahrkupplung

Patentansprüche

1. Leistungsverzweigtes Getriebe mit einem Variator (1), der als Toroid- bzw. Reibradvariator, als Band- oder Kettenvariator, als Kegelringgetriebe oder als stufenloses Hydrostatgetriebe ausgebildet ist, mit einem einen Planetensatz (9) umfassenden Variatorabtriebsgetriebe (2) und einem weiteren Planetensatz (3), der in Kraftflussrichtung vor dem Variator geschaltet als Aufteilungsgetriebe und in Kraftflussrichtung hinter dem Variator geschaltet als Summierungsgetriebe für die Leistungszweige dient, bei dem das Variatorabtriebsgetriebe (2), der Variator (1) und der weitere Planetensatz (3) koaxial angeordnet sind und wobei die räumliche Anordnung von Variatorabtriebsgetriebe (2), Variator (1) und Planetensatz (3), in Richtung Abtrieb durch eins der folgenden Schemata gegeben ist:

Variator (1) - Variatorabtriebsgetriebe (2) - Planetensatz (3);

Variator (1) - Planetensatz (3) - Variatorabtriebsgetriebe (2);

Planetensatz (3) - Variator (1) - Variatorabtriebsgetriebe (2);

Planetensatz (3) - Variatorabtriebsgetriebe (2) – Variator (1);

Variatorabtriebsgetriebe (2) – Planetensatz (3) - Variator (1);

Variatorabtriebsgetriebe (2) – Variator (1) – Planetensatz (3).

2. Leistungsverzweigtes Getriebe nach Anspruch 1, bei dem der Variator (1) als zweizügiger Toroidvariator ausgebildet ist, also zwei Torusscheibenpaare (4, 5) aufweist, die räumliche Anordnung von Variatorabtriebsge-

triebe (2), Torusscheibenpaaren (4, 5) und Planetensatz (3) in Richtung Abtrieb durch eins der folgenden Schemata gegeben ist:

Scheibenpaar (4) - Variatorabtriebsgetriebe (2) - Scheibenpaar (5) - Planetensatz (3);

Scheibenpaar (4) - Planetensatz (3) - Scheibenpaar (5) - Variatorabtriebsgetriebe (2);

Variatorabtriebsgetriebe (2)- Scheibenpaar (4) - Planetensatz (3) - Scheibenpaar (5);

Planetensatz (3) - Scheibenpaar (4) - Variatorabtriebsgetriebe (2)- Scheibenpaar (5).

3. Leistungsverzweigtes Getriebe mit einem Variator (1), der als Toroid- bzw. Reibradvariator, als Band- oder Kettenvariator, als Kegelringgetriebe oder als stufenloses Hydrostatgetriebe ausgebildet ist, mit einem Planetensatz (3), der in Kraftflussrichtung vor dem Variator geschaltet als Aufteilungsgetriebe und in Kraftflussrichtung hinter dem Variator geschaltet als Summierungsgetriebe für die Leistungszweige dient, bei dem eine achsparallel und achsversetzt zum Variator angeordnete Vorgelegewelle (6) vorgesehen ist, über die mittels zumindest einer Stirnradstufe und/oder zumindest eines Riemen- bzw. Kettenradantriebs (7, 8) die Leistung des Variators auf den Abtrieb des Getriebes geleitet wird, wobei der die räumliche Anordnung von Stirnradstufen bzw. Riemen- bzw. Kettenradantrieben (7, 8), Variator (1) und Planetensatz (3), in Richtung Abtrieb durch eins der folgenden Schemata gegeben ist:

Variator (1) – Stirnradstufe (7) - Stirnradstufe (8)- Planetensatz (3);

Variator (1) – Stirnradstufe (7) - Planetensatz (3) -Stirnradstufe (8);

Planetensatz (3)- Variator (1) – Stirnradstufe (7) - Stirnradstufe (8).

4. Leistungsverzweigtes Getriebe nach Anspruch 3, bei dem der Variator (1) als zweizügiger Toroidvariator ausgebildet ist, also zwei Torusscheibenpaare (4, 5) aufweist, die räumliche Anordnung von Stirnradstufen bzw. Riemen- bzw. Kettenradanrieben (7; 8), Variator (1) und Planetensatz (3), in Richtung Abtrieb durch eins der folgenden Schemata gegeben ist:

Scheibenpaar (4) – Stirnradstufe (7) - Scheibenpaar (5) - Stirnradstufe (8)-
Planetensatz (3);

Planetensatz (3)- Stirnradstufe (7) - Scheibenpaar (4) – Stirnradstufe (7) -
Scheibenpaar (5);

Scheibenpaar (4) – Stirnradstufe (7) - Scheibenpaar (5) - Planetensatz (3) -
Stirnradstufe (8).

5. Leistungsverzweigtes Getriebe nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es als Geared Neutral Getriebe ausgebildet ist.

6. Leistungsverzweigtes Getriebe nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es als Einbereichs- oder Zweibereichsgetriebe ausgebildet ist.

7. Leistungsverzweigtes Getriebe nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Planetensätze (3, 9) als Plus- oder Minus-Planetensätze ausgebildet sind.

8. Leistungsverzweigtes Getriebe nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass im Overdrive ein Gang vorgesehen ist, bei dem keine Leistung über den Variator (1, 4, 5) fließt.

9. Leistungsverzweigtes Getriebe nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Gang ein Direktgang ist oder dass mittels Planetenstufen oder Stirnradstufen bzw. Riemen- bzw. Kettenradantrieben (7, 8) eine weitere Übersetzung erzielt wird.

10. Leistungsverzweigtes Getriebe nach einem der Ansprüche 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass zum Schalten des Ganges, bei dem keine Leistung über den Variator (1, 4, 5) fließt, ein zusätzliches Schaltelement (KD) vorgesehen ist.

11. Leistungsverzweigtes Getriebe nach einem der Ansprüche 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass zum Schalten des Ganges, bei dem keine Leistung über den Variator (1, 4, 5) fließt, bei Zweibereichsgetrieben die Schaltelemente (K1, K2) zum Schalten der einzelnen Bereiche geschlossen werden.

12. Leistungsverzweigtes Getriebe nach Anspruch 10, umfassend einen Reibradvariator (1) mit zwei Variatorscheibenpaaren (4, 5), dadurch gekennzeichnet, dass das Variatorabtriebsgetriebe (2), umfassend einen Planetensatz (9), zwischen den Variatorscheibenpaaren (4, 5) und koaxial dazu angeordnet ist, wobei der als Summierungsgetriebe dienende Planetensatz (3) koaxial zum Planetensatz (9) angeordnet ist, dass das Sonnenrad (10) des Planetensatzes (9) des Variatorabtriebsgetriebes (2) antriebsseitig über eine Kuppelung (K1) mit dem Variatorabtrieb verbindbar und über eine Bremse (KD) an das Gehäuse (14) ankoppelbar ist, dass der Steg (13) des Planetensatzes (9) antriebsseitig mit der Antriebswelle (12) und abtriebsseitig mit dem Variator (1) und

dem Steg (18) des Planetensatzes (3) verbunden ist und dass das Hohlrad (11) des Planetensatzes (9) abtriebsseitig mit dem Sonnenrad (15) des Planetensatzes (3) verbunden ist, wobei das Hohlrad (16) des Planetensatzes (3) mit der Abtriebswelle (17) verbunden ist.

13. Leistungsverzweigtes Getriebe nach Anspruch 10, umfassend einen Reibradvariator (1) mit zwei Variatorscheibenpaaren (4, 5), dadurch gekennzeichnet, dass das Variatorabtriebsgetriebe (2) und der Planetensatz (3) koaxial zum Variator (1) und in Richtung auf die Abtriebswelle (17) hinter dem Variator (1) angeordnet sind, dass das Sonnenrad (10) des Planetensatzes (9) des Variatorabtriebsgetriebes (2) antriebsseitig über eine Kupplung (K1) mit dem Variatorabtrieb verbindbar und über eine Bremse (KD) an das Gehäuse (14) ankoppelbar ist, dass der Steg (13) des Planetensatzes (9) antriebsseitig mit der Antriebswelle (12) und abtriebsseitig mit dem Variator (1) verbunden ist und dass das Hohlrad (11) des Planetensatzes (9) abtriebsseitig mit dem Sonnenrad (15) des Planetensatzes (3) verbunden ist, wobei das Hohlrad (16) des Planetensatzes (3) mit der Abtriebswelle (17) und der Steg (18) des Planetensatzes (3) mit der Antriebswelle (12) verbunden ist.

14. Leistungsverzweigtes Getriebe nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass durch Schließen der Kupplung (K1) in den Fahrbereich geschaltet wird und dass der Overdrive-Gang durch Schließen der Bremse (KD) geschaltet wird.

15. Leistungsverzweigtes Getriebe nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass es einen einzügigen Reibradvariator (1) umfasst, hinter dem in Richtung auf die Abtriebswelle (17) ein Variatorabtriebsgetriebe (2) und ein Planetensatz (3), der als Summierungsgetriebe dient, koaxial angeordnet sind, dass das Sonnenrad (10) des Planetensatzes (9) des Variatorabtriebsgetriebes (2) antriebsseitig mit dem Variatorabtrieb verbunden ist,

wobei das Hohlrad (11) des Planetensatzes (9) abtriebsseitig mit dem Sonnenrad (15) des Planetensatzes (3) verbunden ist, dass der Steg (13) des Planetensatzes (9) an das Gehäuse (14) gekoppelt ist, dass der Steg (18) des Planetensatzes (3) ist über eine Bremse (KR) an das Gehäuse (14) ankoppelbar und antriebsseitig über die Kupplung (K2) mit der Antriebswelle (12) verbindbar ist, wobei das Hohlrad (16) des Planetensatzes (3) mit der Abtriebswelle (17) verbunden und über eine Kupplung (K1) und eine Kupplung (K2) mit der Antriebswelle (12) verbindbar ist und dass der Steg (18) des Planetensatzes (3) über die Kupplung (K1) mit dem Hohlrad (16) verbindbar ist.

16. Leistungsverzweigtes Getriebe nach Anspruch 11 , umfassend einen Reibradvariator (1) mit zwei Variatorscheibenpaaren (4, 5), wobei eine achsparallel zum Variator (1) angeordnete Vorgelegewelle (6) vorgesehen ist, über die mittels eines zwischen den Variatorscheiben (4, 5) angeordneten Riemen- bzw. Kettenradantriebs (7) und einer Stirnradstufe (8) die Leistung des Variators (1) auf den Abtrieb des Getriebes geleitet wird und wobei der als Summierungsgetriebe dienende Planetensatz (3) koaxial zum Variator (1) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Sonnenrad (15) des Planetensatzes (3) mit der Abtriebswelle (17) und der Steg (18) des Planetensatzes (3) antriebsseitig über die Stirnradstufe (7), die Welle (6) und den Riemenantrieb (7) mit dem Abtrieb des Variators (1) verbunden ist, dass das Hohlrad (16) des Planetensatzes (3) über eine Bremse (KR) an das Gehäuse (14) ankoppelbar ist, wobei der Steg (18) antriebsseitig über eine Kupplung (K1) mit der Stirnradstufe (8) verbindbar ist und dass zwischen dem Variator (1) und dem Planetensatz (3) eine weitere Kupplung (K2) angeordnet ist, welche das Hohlrad (16) mit der Antriebswelle (12) lösbar verbindet.

17. Leistungsverzweigtes Getriebe nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass sich der erste Fahrbereich durch Schließen der Kupplung (K1), der zweite Fahrbereich mit Leistungsverzweigung durch Schließen der Kupplung (K2), der Rückwärtsgang durch Schließen der Bremse (KR) und der Overdrive-Gang durch Schließen der Kupplung (K1) und der Kupplung (K2) ergibt.

Zusammenfassung

Leistungsverzweigtes Getriebe

Es wird ein leistungsverzweigtes Getriebe mit einem Variator (1) vorgeschlagen, der als Toroid- bzw. Reibradvariator, als Band- oder Kettenvariator, als Kegelringbetriebe oder als stufenloses Hydrostatgetriebe ausgebildet ist, mit einem einen Planetensatz (9) umfassenden Variatorabtriebsgetriebe (2) und einem weiteren Planetensatz (3), der in Kraftflussrichtung vor dem Variator geschaltet als Aufteilungsgetriebe und in Kraftflussrichtung hinter dem Variator geschaltet als Summierungsgetriebe für die Leistungszweige dient, bei dem das Variatorabtriebsgetriebe (2), der Variator (1) und der weitere Planetensatz (3) koaxial angeordnet sind und wobei die räumliche Anordnung von Variatorabtriebsgetriebe (2), Variator (1) und Planetensatz (3), in Richtung Abtrieb durch eins der folgenden Schemata gegeben ist:

- Variator (1) - Variatorabtriebsgetriebe (2) - Planetensatz (3);
- Variator (1) - Planetensatz (3) - Variatorabtriebsgetriebe (2);
- Planetensatz (3) - Variator (1) - Variatorabtriebsgetriebe (2);
- Planetensatz (3) - Variatorabtriebsgetriebe (2) – Variator (1);
- Variatorabtriebsgetriebe (2) – Planetensatz (3) - Variator (1);
- Variatorabtriebsgetriebe (2) – Variator (1) – Planetensatz (3).

Figur 1